

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>F01L 1/344</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/54599</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. Oktober 1999 (28.10.99)
--	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/02495  
(22) Internationales Anmeldedatum: 14. April 1999 (14.04.99)

(30) Prioritätsdaten:  
198 17 319.9 18. April 1998 (18.04.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIM-  
LERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70567  
Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SPEIER, Wolfgang  
[DE/DE]; Schweitzerstrasse 16, D-70619 Stuttgart (DE).

(74) Anwälte: BRÜCKNER, Ingo usw.; DaimlerChrysler AG,  
Intellectual Property Management, FTP - C 106, D-70546  
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

Veröffentlicht  
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: CAMSHAFT ADJUSTER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

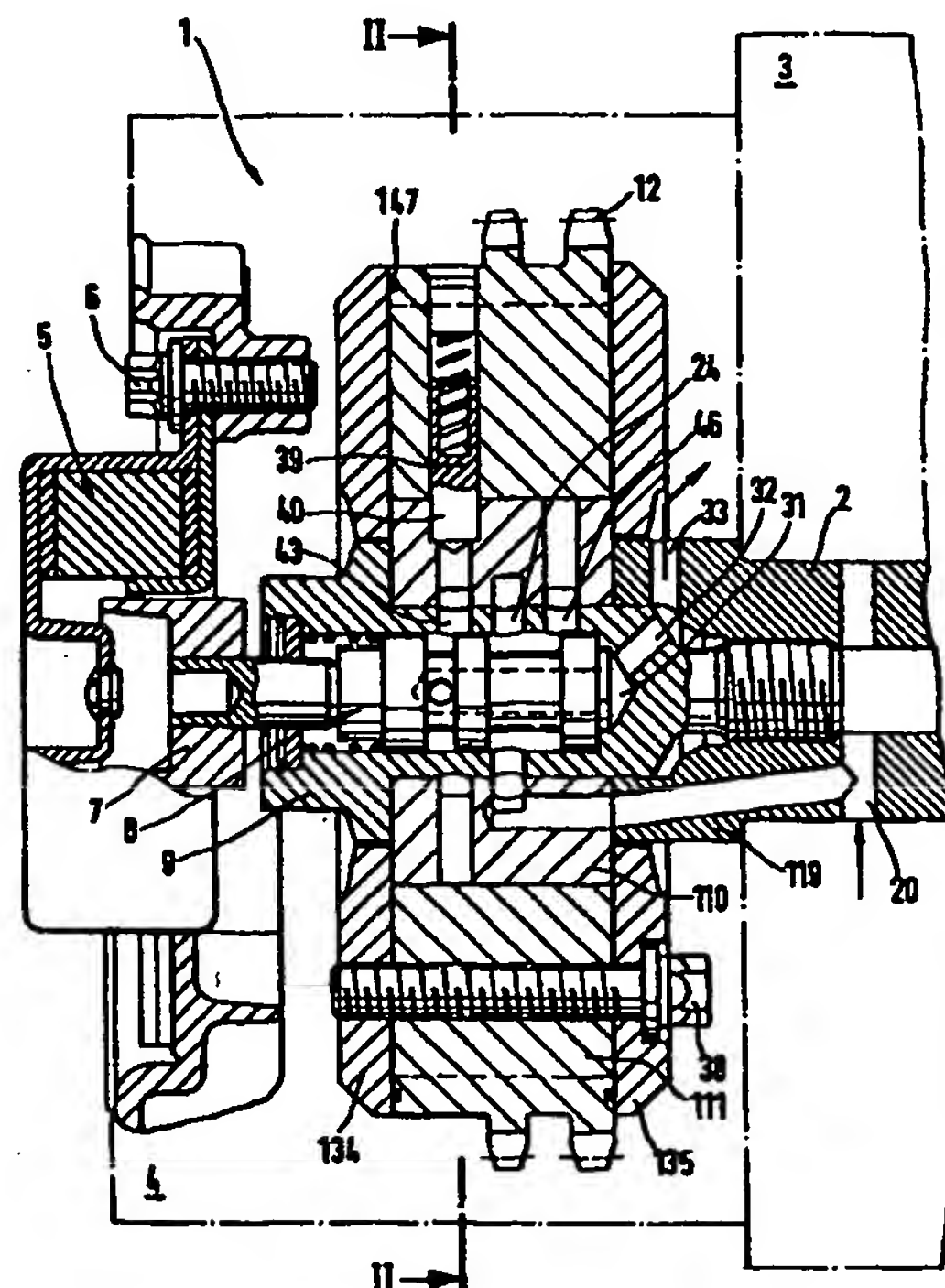
(54) Bezeichnung: NOCKENWELLENVERSTELLER FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

(57) Abstract

According to the invention, a camshaft adjuster (1) for internal combustion engines is constructed with a central tensioning screw (9) for fixing said adjuster (1) in relation to a camshaft (2), the slide (8) for controlling the supply of the pressure medium to the camshaft adjuster (1) being integrated into said tensioning screw (9). The tensioning screw (9) forms the mounting of the camshaft adjuster (1), directly centring and fixing said camshaft adjuster (1) in relation to the camshaft (2).

(57) Zusammenfassung

Für einen Nockenwellenversteller (1) von Brennkraftmaschi-  
nen wird ein Aufbau mit einer zentralen Spannschraube (9) zur  
Fixierung gegenüber der Nockenwelle (2) vorgeschlagen, wobei in  
die Spannschraube (9) der die Versorgung des Nockenwellenver-  
stellers (1) mit Druckmedium steuernder Schieber (8) integriert ist  
und die Spannschraube (9) bei unmittelbarer Zentrierung und Fix-  
ierung gegenüber der Nockenwelle (2) die Lagerung des Nocken-  
wellenverstellers (1) bildet.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Nockenwellenversteller für Brennkraftmaschinen**

Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller für Brennkraftmaschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Nockenwellenversteller sind als Kolbenversteller mit axial verschiebbarem Kolben (DE 40 29 849 C2, DE 196 11 365 A1 und DE 197 26 300 A1, Figur 1) wie auch als Flügelversteller mit in Umfangsrichtung beaufschlagbaren und verschwenkbaren Flügeln (DE 197 26 300 A1, Figuren 7 bis 10) bekannt.

In Verbindung mit beiden Bauformen erfolgt die Befestigung des Nockenwellenverstellers in stirnseitiger Verlängerung der Nockenwelle über eine zentrale Spannschraube.

Zur Steuerung der hydraulischen Druckversorgung des Nockenwellenverstellers ist es aus der DE 40 29 849 C2 bekannt, ein externes 4/2 Wegeventil vorzusehen, von dem aus Versorgungskanäle zur Nockenwelle und zu dem hier als Stellmittel vorgesehenen Stellkolben verlaufen, der in einem Aufnahmeraum zwischen Innen- und Außenkörper angeordnet ist, wobei über den Außenkörper die Antriebsverbindung zur Kurbelwelle verläuft.

Dadurch bedingte lange Leitungswege mit der Gefahr entsprechender Leckagen sowie auch gewisser Elastizitäten können dazu führen, daß das System eine hydraulisch ungenügende Steifigkeit aufweist und damit eine zufriedenstellende Regelung erschwert, ungeachtet dessen, daß die externe Anordnung der durch das Wegeventil gebildeten Steuereinrichtung den Bauaufwand und die Größe des erforderlichen Bauraumes negativ beeinflußt.

Durch die DE 196 11 365 A1, die im Oberbegriff des Anspruches 1 berücksichtigt ist, ist es darüber hinaus bekannt, die als Mehrwegeventile ausgebildete Steuereinrichtung in die Spannschraube zu integrieren, so daß diese als Gehäuse eine axiale Aufnahme für einen zentral liegenden und axial verschiebbaren Steuerschieber bildet, über den radial auf kurzen Wegen die Druckmittelversorgung der Stellmittel erfolgen kann.

Im Hinblick hierauf ist vorgesehen, den zur Nockenwelle drehfesten Innenkörper des Nockenwellenverstellers, dessen gegenüber dem Innenkörper verdrehbarer Außenkörper, über den die Antriebsverbindung zur Kurbelwelle läuft, auf der Spannschraube zu führen, ungeachtet einer hiervon unabhängigen Zentrierung des Innenkörpers gegenüber der Nockenwelle. Dies bedingt sehr enge Tolerierungen, also hohen Fertigungsaufwand und führt zudem durch die Überlagerung mehrerer spielbehafteter radialer Führungen zu Desachsierungsfehlern, die sich auf den Rundlauf und das Schwingungsverhalten nachteilig auswirken können, wobei solche Rundlauf- und Desachsierungsfehler es auch erschweren, den Steuerschieber über den diesem gehäuseseitig zugeordneten, axial versetzten Stellmagneten als Stellantrieb bei möglichst geringem Spaltmaß zum vom Steuerschieber getragenen Anker zu

betreiben. Größere Spaltmaße führen aber zu erhöhtem Leistungsbedarf und damit erhöhtem Raumbedarf, der in Anbetracht der baulichen Gegebenheiten bei Brennkraftmaschinen für Kraftfahrzeuge schon im Hinblick auf die durch den Nockenwellenversteller bedingte axiale Verlängerung häufig nicht zur Verfügung steht.

Durch die Erfindung soll ein Nockenwellenversteller der eingangs genannten Art dahingehend ausgebildet werden, daß eine möglichst gute Zentrierung des Nockenwellenverstellers erreicht wird, durch die gleichzeitig die Voraussetzungen für eine besonders einfache und preisgünstige Fertigung geschaffen werden.

Gemäß der Erfindung wird dies durch die Merkmale des Anspruches 1 erreicht, denen zufolge die Spannschraube das gegenüber der Nockenwelle zentrierende Element des Nockenwellenverstellers bildet, so daß dieser bezüglich seines Innen- und Außenkörpers sowie auch seiner seitlichen Abschlußelemente in Form von Deckeln keine zusätzliche zentrierende Abstützung benötigt. Damit entfällt die Notwendigkeit von axialen Hinterschneidungen oder Vorsprüngen an Innen- und Außenkörper, die die Fertigung erschweren. Zudem ergibt die erfindungsgemäße Ausgestaltung mit Zentrierung des gesamten Nockenwellenverstellers, einschließlich des Anschlusses der durch das Mehrwegeventil gebildeten Steuereinrichtung an den Stellantrieb, über die Spannschraube besonders günstige Voraussetzungen für eine weitgehend toleranzfreie Zentrierung ohne übermäßige Anforderungen an die Fertigung, mit besten Voraussetzungen für einen möglichst guten und schwingungsfreien Rundlauf sowie mit möglichst geringen,

erforderlichen Spaltmaßen im Übergang zwischen Steuerschieber und Stellantrieb.

In Ausgestaltung der Erfindung können Innen- und Außenkörper stirnseitig plan ausgebildet sein, also scheibenförmige Elemente bilden, die über Ringdeckel flächig abgedeckt sind, so daß die Deckel lediglich axial verspannt werden müssen. Als zweckmäßig erweist es sich dabei, wenn die Deckel radial innen an den Zentrierbund der Nockenwelle anschließen, so daß eine ausreichende radiale Überdeckung zu Innen- und Außenkörper gegeben ist, die die Verwendung einfacher Dichtmittel möglich macht, sofern solche vorgesehen werden sollen, wobei die durch die Erfindung erreichte exakte Zentrierung mit geringen Spielen sich auch im Hinblick auf die Reduzierung von Leckagen günstig auswirkt.

Zu besonders weitgehenden Vereinfachungen führt die erfindungsgemäße Ausgestaltung, scheibenförmige Innen- und Außenkörper und Deckel zu verwenden, bei Nockenwellenverstellern, die als Flügelversteller ausgebildet sind.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Desweiteren wird die Erfindung anhand der Zeichnungen mit zusätzlichen Einzelheiten erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in einer Schnittdarstellung gemäß Linie I-I in Figur 2 einen Längsschnitt durch einen Nockenwellenversteller gemäß der Erfindung, teilweise schematisiert dargestellt, wobei der Nockenwellenversteller in Verlängerung zur Nockenwelle der in Einzelheiten nicht darge-



stellten Brennkraftmaschine angeordnet ist und von einem ebenfalls nur in seinen Umrissen angedeuteten, stirnseitig zur Brennkraftmaschine vorgesehenen Kettenkasten aufgenommen wird,

Fig. 2 einen Schnitt gemäß Linie II-II in Figur 1, in vereinfachter Darstellung, und

Fig. 3 eine weitgehend entsprechende, vergrößerte Darstellung des zentralen, den Steuerschieber umfassenden Bereiches des Nockenwellenverstellers gemäß Figur 1.

Der Nockenwellenversteller gemäß Figuren 1 bis 3 ist insgesamt mit 1 bezeichnet und in Zuordnung zu einer Nockenwelle 2 einer Brennkraftmaschine 3 dargestellt, die hier nur in ihren Umrissen angedeutet ist und an deren dem dargestellten Ende der Nockenwelle 2 zugeordneter Stirnseite ein Kettenkasten 4 vorgesehen ist, der im wesentlichen nur in seinen Umrissen dargestellt ist. An diesem Kettenkasten 4 ist in axialer Verlängerung zur Nockenwelle 2, und dieser gegenüberliegend, der dem Nockenwellenversteller 1 zugeordnete Stellantrieb 5 vorgesehen, der durch einen Stellmagneten gebildet ist und der von außen auf die der Brennkraftmaschine 3 gegenüberliegende Stirnseite des Kettenkastens 4 aufgeschraubt ist, wie bei 6 angedeutet.

Der durch einen Stellmagneten gebildete Stellantrieb 5 wirkt mit dem Anker 7 eines Steuerschiebers 8 zusammen, der in eine Zentralschraube als Spannschraube 9 integriert ist, über die der Nockenwellenversteller 1 stirnseitig an der Nockenwelle 2 angeflanscht ist, wobei die Spannschraube 9 mit dem Steuer-

schieber 8 des Nockenwellenverstellers 1 sowie dem Stellantrieb 5 koaxial zur Nockenwelle 2 liegt.

Auf der Spannschraube 9 sitzt, gegen die Nockenwelle 2 axial verspannt, der Innenkörper 110 des Nockenwellenverstellers 1, dem ein Außenkörper 111 zugeordnet ist, der an seinem Außenumfang Verzahnungen 12 aufweist, über die, in fester Zuordnung in Bezug auf Drehrichtung und Drehzahl, die Nockenwelle 2 von der hier nicht dargestellten Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 3 angetrieben wird. Anstelle eines hier angesprochenen und ange deuteten Kettentriebes können selbstverständlich auch andere Antriebsverbindungen treten, wie beispielsweise Zahnriementriebe oder auch Zahnradtriebe.

Der Außenkörper 111 weist über seinen Umfang verteilt radial nach innen ragende Kolbenflügel 13 auf, denen seitens des Innenkörpers 110 Gegenflügel 14 zugeordnet sind, wobei jeweils zwei Gegenflügel 14 einen Ringsektor 15 begrenzen, in dem ein Kolbenflügel 13 des Außenkörpers 111 liegt, wobei der Außenkörper 111 mit seinen ihm zugeordneten Kolbenflügeln 13 quasi einen Flügelrotor bildet, der gegenüber dem Innenkörper 110 über einen Winkelbereich verstellbar ist, der durch die Gegenflügel 14 eines Ringsektors 15 begrenzt ist.

Innerhalb des jeweiligen Ringsektors 15 begrenzen Kolbenflügel 13 und Gegenflügel 14 jeweils zwei Arbeitskammern 16, 17, die hydraulisch beaufschlagbar sind, und zwar gesteuert über den Steuerschieber 8.



Aus Figuren 1 und 3 ist ersichtlich, daß die Zentrierung der Spannschraube 9 gegenüber der Nockenwelle 2 über einen Zentrierbund 119 der Nockenwelle 2 erfolgt, der sich unmittelbar gegen den Umfang der Spannschraube 9 abstützt. Diese Zentrierung zwischen Spannschraube 9 und Nockenwelle 2 im Bereich des der Nockenwelle 2 benachbarten Endbereiches macht es möglich, den Innenkörper 110 und den Außenkörper 111 als plane Scheiben auszubilden, so daß diese in zur Achse der Nockenwelle 2 senkrecht stehenden Ebenen liegende Stirnseiten aufweisen und durch ebenfalls plane, als Ringdeckel ausgebildete Deckel 134, 135 abgedeckt werden können. In Verbindung mit der axialen Verspannung der Spannschraube 9 gegenüber der Nockenwelle 2 ermöglicht der mit dem Umfang der Spannschraube 9 zusammenwirkende Zentrierbund 119 somit eine unmittelbare Ausrichtung der Spannschraube 9 auf die Nockenwelle 2, so daß sich bei einfacher Herstellung eine bezüglich der Passungsspiele gut beherrschbare Fertigung für den Nockenwellenversteller 1 ergibt. Dies gilt insbesondere auch in Bezug auf den Innenkörper 110 sowie den Außenkörper 111 und die diese axial überdeckenden Ringdeckel 134, 135, da diese Teile sämtlich zumindest bezüglich der zusammenwirkenden Flächen als plane Scheiben ausgebildet werden können, was bei einfacher Herstellung auch enge Toleranzen ermöglicht. Dies macht es gegebenenfalls auch möglich, die Deckel 134, 135 dichtungsfrei gegen Innenkörper 110 und Außenkörper 111 zu verspannen, obwohl sich Dichtungen, wie bei 147 dargestellt, als Ringdichtungen bei einer solchen Lösung ohne besonders großen Aufwand in die zusammenwirkenden Flächen einarbeiten lassen. Solche Abdichtungen sind im Regelfall aber auch deshalb entbehrlich, weil die Arbeitsdrücke verhältnismäßig niedrig sind und Leckagen im Rahmen der durch Planschliff mög-

lichen Feinbearbeitung auch ohne Dichtungen auf ein Maß beschränkt sind, das bei Anordnung des Nockenwellenverstellers 1 im Kettenkasten 4 hingenommen werden kann.

Die Zuführung von Druckmedium auf die jeweilige Arbeitskammer 16 bzw. 17 erfolgt in nicht näher dargestellter Weise über eine Lagerstelle der Nockenwelle 2 im Gehäuse der Brennkraftmaschine und Radialbohrungen 20 in der Nockenwelle 2. Ausgehend hiervon führt ein Axialkanal 21, 22 über Nockenwelle 2 und Innenkörper 110 zu einem Ringraum 23 im Innenkörper 110, der in Überdeckung zu Radialbohrungen 24 in der Spannschraube 9 liegt. Diese münden auf einen Ringraum 25 des Steuerschiebers 8 aus, der zwischen Ringbunden 26, 27 des Steuerschiebers 8 liegt, über die der Ringraum 25 axial begrenzt ist.

Der von der Nockenwelle 2 abgelegene Ringbund 26 begrenzt mit einem weiteren, nach der von der Nockenwelle 2 abgelegenen Seite versetzten Ringbund 28 einen weiteren Ringraum 29, der über eine radiale Anschlußbohrung und eine Axialbohrung 30 mit der Aufnahme 31 in Verbindung steht, die über eine die bodenseitige Begrenzung der Aufnahme 31 durchsetzende Bohrung 32 und einen radialen, den Zentrierbund 119 der Nockenwelle 2 durchsetzenden Verbindungskanal 33 in den Kettenkasten 4 ausmündet.

Die die Arbeitskammern 16 und 17 beinhaltenden Ringsektoren sind axial durch die Ringdeckel 134 und 135 geschlossen, die flächig Teile der Stirnflächen des Innenkörpers 110 und des Außenkörpers 111 überdecken und welche über axiale Spannschrauben 38 gegen die planen Stirnflächen des Innenkörpers 110 und des Außenkörpers 111 anliegend gehalten sind.

Zur Fixierung des Außenkörpers 111 als Flügelrotor in seiner der Startstellung der Brennkraftmaschine entsprechenden Stellung, die im Regelfall einer Spät-Stellung der Nockenwelle 2 entspricht, ist im Bereich eines Kolbenflügels 13 des Außenkörpers 111 ein Sperrelement 39 in Form eines Radialbolzens vorgesehen, der in Richtung auf den Innenkörper 110 federbelastet ist und dem im Innenkörper 110 eine Rastöffnung 40 zugeordnet ist. Die Rastöffnung 40 steht in Überschneidung zu einem auf die Kammer 16 ausmündenden Radialkanal 41, der von einer im Innenumfang des Innenkörpers 110 vorgesehenen Ringnut 42 ausgeht. Diese Ringnut 42 steht in Überdeckung zu Radialbohrungen 43 in der die Führung des Steuerschiebers 8 bildenden, die Aufnahme 31 für den Steuerschieber 8 begrenzenden Axialwandung der Spannschraube 9. Bezogen auf die Darstellung gemäß Figur 1 axial versetzt und auf die jeweils andere Arbeitskammer 17 ausmündend sind, in Figur 2 strichliert dargestellt, Radialkanäle 44 im Innenkörper 110 vorgesehen, die auf Ringnuten 45 ausmünden, welche in Überdeckung zu Radialbohrungen 46 in der Wandung der Spannschraube 9 stehen.

Wird die Brennkraftmaschine 3 angefahren, so wird über die Radialbohrung 20 in der Nockenwelle 2 Druckmedium zugeführt, das über die Axialkanäle 21 und 22 in den Ringraum 25 des Steuerschiebers 8 gelangt. Der Startstellung entsprechend nimmt dieser zunächst eine der Nockenwelle 2 benachbarte, federbelastete Endlage an, bis mit Durchführung des Startvorganges der Stellantrieb 5 aktiviert und durch den Stellmagneten der Anker 7 angezogen wird, so daß der Ringraum 25 in Überdeckung zur Radialbohrung 43 in der Spannschraube 9 und über die Ringnut 42

zum Radialkanal 41 kommt, und damit das Sperrelement 39 und die Kammer 16 mit Druckmedium beaufschlagt. Das Sperrelement 39 wird hierdurch entgegen der Federkraft verschoben, die über das Sperrelement 39 ausgeübte Verriegelung aufgehoben und der Außenkörper 111, bezogen auf die Darstellung gemäß Figur 2 im Gegenurzeigersinn in Richtung einer Früh-Stellung der Nockenwelle 2 verschwenkt. Ist über eine entsprechende Ansteuerung des Steuermagneten des Stellantriebes 5, in Abhängigkeit von der Motorsteuerung, die gewünschte Nockenwellenlage erreicht, so wird der Steuerschieber 8 mit seinen beiden Ringbunden 26 und 27 in Überdeckung zu den Bohrungen 43 und 46 gebracht, die Zufuhr von Druckmedium zu den Kammern 16 und 17 also unterbrochen, solange die angestrebte Sollage der Nockenwelle gegeben ist. Ergeben sich gegenüber dieser, beispielsweise durch Leckagen, Verschiebungen, so wird über den Stellmagneten 5 als kontinuierlich steuerndes Element, beispielsweise als Proportionalmagnet entsprechend nachgesteuert, also durch Zufuhr bzw. Ablassen von Druckmedium zu der einen oder anderen Kammer 16 bzw. 17 die notwendige Nachstellung vorgenommen.

Wird die Brennkraftmaschine 3 abgeschaltet, so geht der Steuerschieber 8 in die gezeigte Ausgangslage zurück, in der die Kammer 16 über den Ringraum 29 an den Rücklauf angeschlossen ist, so daß sich die Kammer 16 entleert und gleichzeitig auch der das Sperrelement 39 bildende Bolzen durch die Federkraft in seine Sperrstellung verschoben werden kann. In beiden Endstellungen des Steuerschiebers 8 ist die jeweils nicht druckbeaufschlagte Kammer gegen den Rücklauf offen.

Durch die aufgezeigte Gestaltung ist ein in Achsrichtung der Nockenwelle 2 sehr kurz bauender Nockenwellenversteller 1 gegeben, bei dem der Innenkörper 110 über die Spannschraube 9 axial gegen die Nockenwelle 2 verspannt und zugleich zentriert ist, wobei die Spannschraube 9 ihrerseits zugleich die Zentrierung für den Innenkörper 110 bildet.

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller für Brennkraftmaschinen, der im Antrieb einer Nockenwelle (2) von der Kurbelwelle liegt und gegenüber der Nockenwelle (2) zentriert coaxial mit dieser zu verbinden ist, mit einem zur Nockenwelle (2) drehfesten Innenkörper (110), der von einer zentralen Spannschraube (9) durchsetzt und über diese axial gegen die Nockenwelle (2) verspannbar ist, einem gegenüber dem Innenkörper (110) verdrehbaren Außenkörper (111), über den die Antriebsverbindung zur Kurbelwelle läuft, einem Aufnahmeraum zwischen Innenkörper (110) und Außenkörper (111) für hydraulisch beaufschlagbare Stellmittel zur Verdrehung des Außenkörpers (111) gegenüber dem Innenkörper (110) und einer diesen Stellmitteln zugeordneten Steuereinrichtung mit einem Mehrwegeventil, das in die Spannschraube (9) integriert ist, die als Gehäuse eine axiale Aufnahme für einen zentral liegenden und axial verschiebbaren Steuerschieber (3) bildet,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die den Innenkörper (110) tragende Spannschraube (9) mit ihremnockenwellenseitigen Ende in einen axialen Zentrierbund (119) der Nockenwelle (2) eingreift und gegen diese abgestützt ist.



2. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Innenkörper (110) und der Außenkörper (111) stirnseitig  
plan ausgebildet sind und über Ringdeckel (134, 135) flächig  
abgedeckt sind.
3. Nockenwellenversteller nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Ringdeckel (134, 135) radial innen an den Zentrierbund  
(119) der Nockenwelle (2) anschließen.
4. Nockenwellenversteller nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t  
daß der Steuerschieber (8) mit dem Anker (7) eines gehäusefest  
angeordneten, einen Stellmagneten umfassenden Stellantriebes  
(5) verbunden ist.

1/3

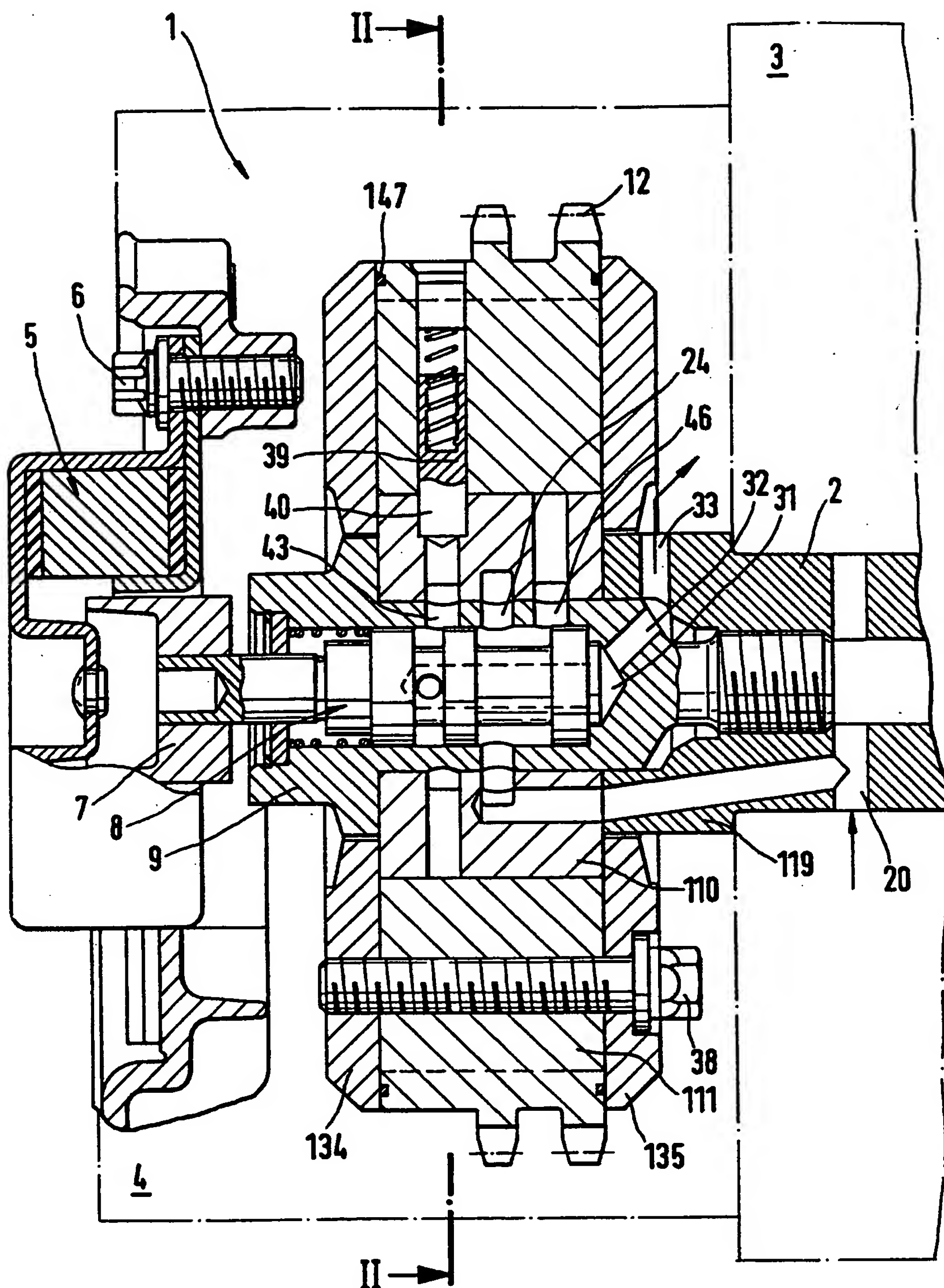
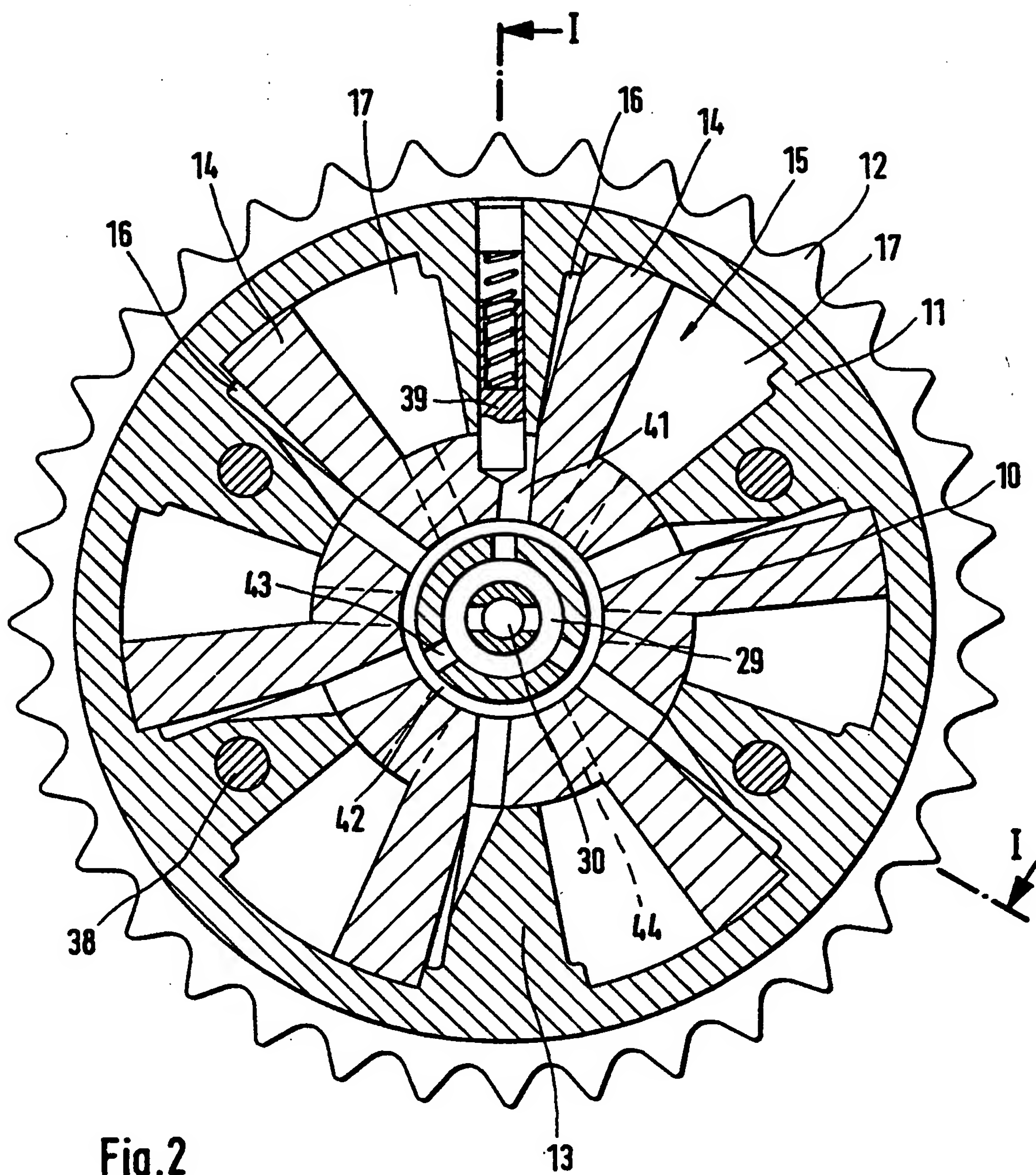


Fig.1



3/3

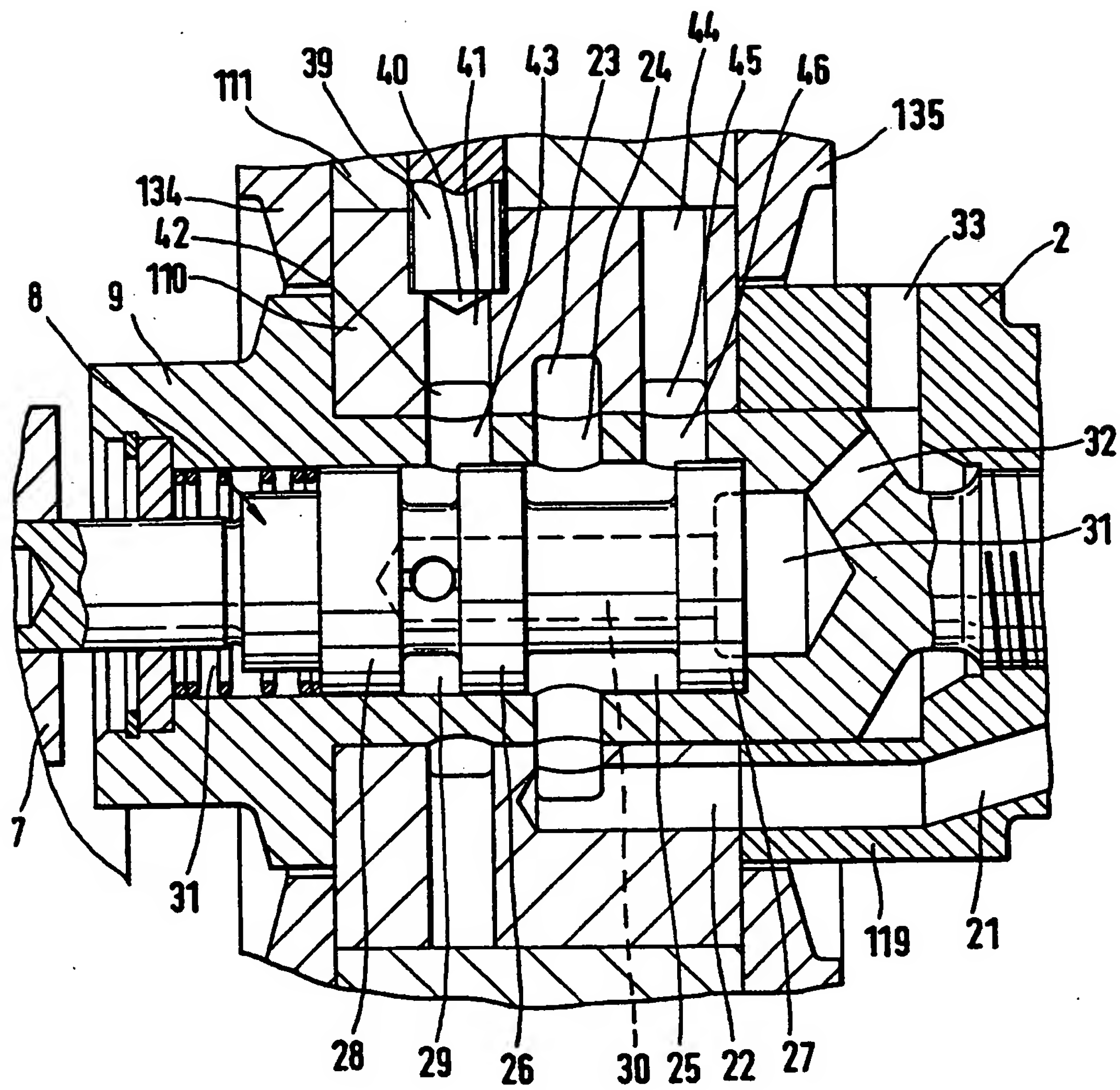


Fig.3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In **ational Application No**  
**PCT/EP 99/02495**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**IPC 6 F01L1/344**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**IPC 6 F01L**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 11 365 A (DAIMLER BENZ AG) 25 September 1997 cited in the application see the whole document	1
A	DE 39 37 644 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 16 May 1991 cited in the application see the whole document	1
A	US 4 091 776 A (CLEMENS JAMES D ET AL) 30 May 1978 see the whole document	1
A	WO 92 20906 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 November 1992 see figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**13 July 1999**

Date of mailing of the international search report

**19/07/1999**

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Klinger, T**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/02495

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19611365 A	25-09-1997	DE 19654926 A	20-11-1997
DE 3937644 A	16-05-1991	NONE	
US 4091776 A	30-05-1978	NONE	
WO 9220906 A	26-11-1992	DE 4116169 A	19-11-1992
		DE 59203984 D	16-11-1995
		EP 0539539 A	05-05-1993
		JP 5509373 T	22-12-1993
		US 5386807 A	07-02-1995



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/02495

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 F01L1/344		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 F01L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 11 365 A (DAIMLER BENZ AG) 25. September 1997 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	1
A	DE 39 37 644 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 16. Mai 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	1
A	US 4 091 776 A (CLEMENS JAMES D ET AL) 30. Mai 1978 siehe das ganze Dokument	1
A	WO 92 20906 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. November 1992 siehe Abbildung 1	1
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. Juli 1999		19/07/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Klinger, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In ☐ationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/02495

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19611365 A	25-09-1997	DE 19654926 A	20-11-1997
DE 3937644 A	16-05-1991	KEINE	
US 4091776 A	30-05-1978	KEINE	
WO 9220906 A	26-11-1992	DE 4116169 A	19-11-1992
		DE 59203984 D	16-11-1995
		EP 0539539 A	05-05-1993
		JP 5509373 T	22-12-1993
		US 5386807 A	07-02-1995